



**HAL**  
open science

# Comment amener les élèves à s'interroger sur la validité de leur démarche à l'école élémentaire ?

Karine Vieque

## ► To cite this version:

Karine Vieque. Comment amener les élèves à s'interroger sur la validité de leur démarche à l'école élémentaire ?. 21e Ecole d'été de Didactique des Mathématiques, ARDM, Oct 2021, Ile de Ré, France. hal-04046648

**HAL Id: hal-04046648**

**<https://hal.science/hal-04046648>**

Submitted on 26 Mar 2023

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

# COMMENT AMENER LES ELEVES A S'INTERROGER SUR LA VALIDITE DE LEUR DEMARCHE A L'ECOLE ELEMENTAIRE ?

Karine Vieque\*

## RESUME 10 LIGNES MAX

Notre étude porte sur l'enseignement et l'apprentissage de la géométrie plane au cycle 2. Nous étudions un type de problème spécifique élaboré par Perrin-Glorian & Godin (2014) : les problèmes de restauration de figures. Dans ce texte, nous présentons une partie du cadre théorique de notre recherche doctorale. Notre problématique porte sur la question de la validation à l'école élémentaire. Les éléments théoriques que nous retenons nous permettent d'identifier certaines caractéristiques d'un ensemble de situations à usage didactique que nous allons expérimenter pour engager les élèves dans un processus de validation en géométrie. Parmi ces caractéristiques, nous avons tout d'abord mis en relation connaître et prouver dans un processus d'apprentissage et mobilisé une des fonctions de la preuve (la preuve pour décider) pour engager les élèves dans un processus de validation. Nous avons également prévu la gestion par l'enseignant d'un moment de mise à l'épreuve des démarches des élèves qui favorise la prise de conscience de contradictions et la construction de raisons sur lesquelles faire reposer la validité des actions.

Mots-clefs : validation – preuve pour décider – construction de connaissances - géométrie - école élémentaire

## ABSTRACT 10 LIGNES MAX

Our study focuses on the teaching and learning of plane geometry in 3<sup>rd</sup> grader. We study a specific type of problem developed by Perrin-Glorian & Godin (2014): figure restoration problems. In this paper, we present a part of the theoretical framework of our doctoral research. Our problematic concerns the question of validation in geometry in elementary classrooms. The theoretical elements that we have retained allow us to identify features of a set of didactical situations designed in order to engage pupils in a validation process in geometry. These characteristics include the relationship between knowing and proving in a learning process and the mobilization of one of the functions of proof (the proof to decide) to engage pupils in a validation process. We also planned for the teacher to manage a moment of testing the pupils' approaches in order to deal with the awareness of contradictions and the construction of reasons involving the validity of actions.

Keywords: validation - evidence to decide - knowledge building - geometry - elementary school

## OBJET D'ETUDE ET QUESTIONNEMENT

Notre étude porte sur l'enseignement et l'apprentissage de la géométrie plane au cycle 2 (élèves de 7-8 ans). Nous étudions un type de problème de reproduction de figure spécifique élaboré par Perrin-Glorian & Godin (2014) : les problèmes de restauration de figures. Dans ce cadre, nous posons la question de la validation. A l'école élémentaire où l'action des élèves prédomine, notre objectif est de déterminer comment amener les élèves à s'interroger sur la validité des actions instrumentées réalisées pour restaurer une figure.

Dans ce texte, nous présentons les cadres théoriques que nous utilisons pour étudier la relation entre l'usage des instruments et la validation à l'école élémentaire. Nous commençons en prenant appui sur les apports théoriques de Vergnaud (2001/2). En effet, son approche pragmatique de l'élaboration des connaissances nous permet d'étudier comment agir sur le développement des schèmes associés au type de problème que nous étudions. Nous poursuivons alors sur la question de la validation en utilisant les apports théoriques de Balacheff (1987). Ses travaux, qui s'appuient sur ceux de Vergnaud, nous permettent d'identifier comment aborder la question de la validation des actions en relation avec la construction de connaissances dans un processus d'apprentissage. Nous terminons alors par l'identification des caractéristiques de les situations à concevoir en prenant appui sur les apports théoriques de Brousseau et Balacheff.

---

\* Université de Paris Cité, Univ Paris Est Creteil, CY Cergy Paris Université, Univ. Lille, UNIROUEN, LDAR, F-75013 Paris, France

## ABORDER LA QUESTION DE LA VALIDATION A L'ECOLE ELEMENTAIRE

*Prendre appui sur le contenu des schèmes impliqués dans le type de problème étudié.*

A l'école élémentaire, l'action des élèves prédomine : leurs connaissances mathématiques se développent d'abord en réponse à des problèmes pratiques. Afin d'étudier comment faire évoluer les actions instrumentées des élèves, nous avons donc besoin de porter notre attention sur les formes prises par les connaissances dans l'action des élèves. Pour cela, le principe d'élaboration pragmatique des connaissances sur lequel reposent les travaux de Vergnaud nous permet d'analyser le fonctionnement cognitif des élèves en situation de résolution de problème.

Vergnaud (2001/2) donne une place centrale à la notion de schème, qu'il définit comme « organisation invariante de la conduite dans une situation donnée » (ibid, p.110). Si nos savoir-faire et nos savoirs se développent dans le processus d'adaptation au réel, il souligne le fait que ce sont les schèmes qui s'adaptent, et ils s'adaptent aux valeurs des variables didactiques des situations auxquelles ils s'adressent. La définition d'un schème en termes de composantes proposée par Vergnaud permet de comprendre de quelle manière il s'adapte. Un schème se compose notamment de règles d'action. Ces dernières permettent de mettre en relation les actions à des conditions (prises d'informations pertinentes, relations, propriétés-en-acte) et des circonstances (buts à atteindre, effets à obtenir). Un schème se compose également d'invariants opératoires : des concepts-en-acte et théorèmes-en-acte. Ces deux expressions désignent les connaissances contenues dans les schèmes. Vergnaud précise que les invariants opératoires constituent la composante épistémique du schème et qu'ils permettent de comprendre la relation entre l'action et la conceptualisation.

Ainsi, nous faisons le choix d'utiliser les apports théoriques de Vergnaud car ils nous permettent d'analyser le contenu des schèmes impliqués dans les problèmes en termes de règles d'action et d'invariants opératoires. En effet, la mise en relation de ces composantes va nous permettre de créer un lien entre le développement des actions instrumentées avec celui de la conceptualisation en géométrie. Nous poursuivons sur la manière poser la question de la validation des actions dans les problèmes.

*Poser la question de la validation sur le contrôle des conditions de l'action réalisée*

Nous avons vu que l'élève de l'école élémentaire est un praticien. L'action des élèves est tout d'abord orientée vers la maîtrise de savoir-faire. Ainsi, la validation d'une action est avant tout éprouvée dans les faits : elle repose sur son efficacité, son adéquation à résoudre un problème. Nous en déduisons que la validation, dans ce contexte, est de nature pragmatique. Pour approfondir la question de la validation des actions, nous commençons par utiliser les apports théoriques de Balacheff pour ensuite les mettre en relation avec ceux de Vergnaud.

Concernant la validation, Balacheff la définit de la manière suivante :

« Validation refers to constructing reasons to accept a specific statement, within an accepted framework shaped by accepted rules and other previously accepted statements. From this perspective, mathematical validation searches for an absolute proof in an explicit context; it can thus claim certainty as a foundational principle ». (Balacheff, 2014, p.5)

Nous prélevons de cette définition un élément qui nous semble important : dans un processus de validation, les élèves sont amenés à produire des raisons pour faire accepter un énoncé au sein de leur classe. Nous avons donc besoin d'identifier comment amener les élèves à mobiliser ces raisons dans le cas d'une validation pragmatique. Concernant ces raisons, Vergnaud souligne l'existence de deux niveaux de conscience :

« celui qui permet de faire et de réussir (la conscience avant), et celui qui permet de revenir sur les raisons de la réussite ou de l'échec, et qui conditionne la stabilisation et l'explicitation des connaissances (conscience après) » (Vergnaud, 2001/2, p.121).

Nous notons que le retour sur les raisons de la réussite ou de l'échec permet l'explicitation des connaissances. Ainsi, la construction de raisons sur lesquelles faire reposer la validation est à mettre en relation avec la construction de connaissances :

« no one can claim to know without a commitment to and a responsibility for the validity of the claimed knowledge. In return, this knowledge functions as a means to establish the validity of a decision in the course of performing a task and even in the process of building new knowledge - especially in the learning process. In this sense, knowing and proving are tightly related. » (Balacheff, 2014, p19).

Nous en déduisons que les règles d'action et les différentes connaissances contenues dans les invariants opératoires peuvent être des points d'appui pour aborder la question de la validation dans un processus d'apprentissage.

Ainsi, pour notre travail, nous prenons appui sur la définition de la validation proposée par Balacheff : nous allons faire référer la validation à la construction de raisons pour accepter qu'une action est adéquate, dans le cadre de la classe. Nous cherchons alors à agir sur le développement conjoint des règles d'action et des invariants opératoires. Pour cela, nous avons maintenant besoin de déterminer comment élaborer des situations susceptibles d'amener les élèves à s'interroger sur les conditions sur lesquelles reposent la validité et l'adéquation des règles d'action mobilisées.

#### *Mobiliser une des fonctions de la preuve et l'enjeu de certitude dans les situations*

Pour étudier comment élaborer des situations qui intègrent la question de la validation, nous commençons par utiliser le cadre de la théorie des situations didactiques de Brousseau (1998). En effet, ce cadre nous donne les outils nécessaires pour élaborer une dialectique entre des situations d'action, de formulation et de validation. Nous poursuivons alors avec les apports théoriques de Balacheff pour identifier les caractéristiques des situations à élaborer. Notre but est de chercher comment développer chez les élèves des règles d'action et des invariants opératoires pour agir sur la conceptualisation et qu'à terme, ils soient mobilisés de manière conscientes.

Pour élaborer une dialectique entre les situations d'action, de formulation et de validation, nous retenons tout d'abord que les situations d'action peuvent être des situations où

« les questions d'action ou de décisions mathématiques sont celles où le seul critère est l'adéquation de la décision » (Brousseau, 1998, p.128).

Nous pouvons percevoir ici un lien avec les apports de Vergnaud : la notion de décision est en relation avec celle de règle d'action. Le critère est posé sur l'effet attendu, sur l'adéquation de l'action. Balacheff (1987, pp.10-11) indique alors la possibilité de créer des situations qui appellent un processus de validation en posant l'enjeu de certitude et en utilisant la preuve dans sa fonction de décider. Il définit une preuve comme « une explication acceptée par une communauté à un moment donné » (ibid, p.2). Il souligne alors que la preuve pour décider est particulièrement adaptée à l'école élémentaire car elle s'insère dans l'action, dans le fonctionnement de praticien.

Ainsi, la preuve pour décider est une preuve pragmatique. Ce type de preuve se fonde « sur des théorèmes-en-acte qui n'ont pas été prouvés mais éprouvés dans la pratique » (ibid, p.13). Par ailleurs, Balacheff ajoute que décider « peut être la source d'un savoir nouveau » (ibid, p.10-11). Les apports de Balacheff entrent en résonance avec ceux de Vergnaud : nous identifions ici le moyen d'agir conjointement sur le développement des règles d'action et l'émergence des connaissances contenues dans les invariants opératoires. En effet, les apports de Vergnaud nous ont montré qu'après le moment de l'action, où l'élève a fait et réussi, il est important d'organiser un moment permettant un retour sur les raisons de la réussite ou de l'échec pour faire expliciter des connaissances en jeu. Pour cela, Balacheff propose de se saisir

des contradictions comme levier pour expliciter des connaissances contenues dans les invariants opératoires :

« Lorsque la prise de conscience de cet échec survient, le premier progrès décisif sera de poser le problème des conditions de validité de l'action ou de son adéquation. C'est cet événement qui initiera la genèse du théorème-en-acte en engageant la construction du prédicat associé à l'action » (ibid, p.18).

Nous relevons ici la relation existante entre la prise de conscience d'une contradiction concernant une décision d'action prise et l'émergence du théorème-en-acte implicitement mobilisé. Cette relation avec les théorèmes-en-acte nous semble importante à considérer car ils font partie des invariants opératoires. De fait, nous notons qu'agir sur la prise de conscience des contradictions permet de développer les règles d'action qui reposent sur les théorèmes-en-acte en jeu dans les problèmes.

Ainsi, pour notre travail, nous retenons de Brousseau et Balacheff la proposition de créer des situations d'apprentissage qui posent des questions de décisions en y intégrant un enjeu de certitude. Pour cela, nous utilisons la preuve dans sa fonction de décider de l'adéquation des actions. Dans notre travail, la preuve sera avant tout travaillée sous la forme d'une preuve pragmatique de la validité d'une décision. Pour autant, nous retenons l'importance d'organiser une mise à l'épreuve des prises de décisions pour permettre l'explicitation des raisons, c'est-à-dire des connaissances, sur lesquelles reposent la validité des actions réalisées.

#### PROJET D'EXPERIMENTATION

Les éléments théoriques que nous venons d'exposer nous ont permis d'identifier certaines caractéristiques d'une dialectique de situations que nous allons expérimenter pour engager les élèves dans un processus de validation. Notre intention est de développer les schèmes associés aux problèmes de restauration en mettant en relation connaître et prouver dans un processus d'apprentissage. Nos situations d'action et de formulation intègrent l'enjeu de certitude et mobilisent la preuve dans sa fonction de décider de l'adéquation et de la validité des actions. Nous prévoyons la gestion par l'enseignant d'un moment de mise à l'épreuve des démarches des élèves qui favorise la prise de conscience de contradictions et la discussion sur les raisons sur lesquelles faire reposer la validité de leurs actions. La situation de validation permettra d'organiser la validation de ces raisons afin qu'elles deviennent des énoncés acceptés au sein de la classe. Enfin, la situation de décision vise la production de raisons par les élèves pour justifier de la validité ou non de certaines actions réalisées pour restaurer une figure.

#### BIBLIOGRAPHIE

- BALACHEFF, N. (1987). Processus de preuve et situation de validation. *Educational Studies in Mathematics*, Springer Verlag, pp.147-176. <https://doi.org/10.1007/BF00314724>
- BALACHEFF, N. (2010). Bridging knowing and proving in mathematics: an essay from a didactical perspective. In Hann G., Jahnke H.N. (eds) *Explanation and proof in mathematics*, pp.115-135, Heifelberg: Springer. [https://doi.org/10.1007/978-1-4419-0576-5\\_9](https://doi.org/10.1007/978-1-4419-0576-5_9)
- BROUSSEAU, G. (1998). *Théorie des situations didactiques*. Grenoble : La Pensée Sauvage - Éditions, coll. Recherches en Didactique des Mathématiques.
- PERRIN-GLORIAN, M. J., & GODIN, M. (2014). De la reproduction de figures géométriques avec des instruments vers leur caractérisation par des énoncés. *Math-École, Numéro spécial Enseignement de la géométrie*, 222, 26-36.
- VERGNAUD, G. (2002). Piaget visité par la didactique. *Intellectica-La revue de l'Association pour la Recherche sur les sciences de la Cognition (ARCo)*, 33, 107-123.

# COMMENT AMENER LES ÉLÈVES À S'INTERROGER SUR LA VALIDITÉ DE LEUR DÉMARCHE À L'ÉCOLE ÉLÉMENTAIRE ?

Karine Vieque - Laboratoire de Didactique André Revuz - Université de Paris  
Thèse en cours : « Conception de ressources en géométrie: le cas de la restauration de figures et de la preuve » - vieuekarine@gmail.com

### 1- TYPE DE PROBLÈME ÉTUDIÉ

#### PROBLÈME DE RESTAURATION DE FIGURE

Une restauration de figure (Perrin & Godin, 2014) est un problème de reproduction de figures avec des contraintes particulières :



Une figure modèle est donnée (en vraie grandeur ou non)



Une partie de la figure à obtenir (amorça) est donnée

Le jeu consiste à restaurer la figure (compléter l'amorce pour retrouver la figure initiale) avec les instruments mis à disposition.  
Quand les élèves pensent avoir terminé, la validation se fait par superposition de la figure à restaurer, disponible sur un transparent, sur la figure réalisée par l'élève.

### 2- QUESTIONS INITIALES

#### CONNAITRE



Comment construire le lien entre les concepts géométriques et un usage raisonné des instruments à l'entrée du cycle 2 ?

#### PROUVER



Comment amener les élèves à valider autrement que par l'usage d'un calque ?  
Pourquoi est-ce vrai ?  
Comment engager les élèves dans un processus de validation, voire la production de preuves ?

### 3- APPUIS THEORIQUES

#### A: METTRE EN RELATION CONNAITRE ET PROUVER

« La validation réfère à la construction de raisons pour accepter un énoncé spécifique, dans un cadre accepté, façonné par des règles et d'autres énoncés précédemment acceptés. » (Balacheff, 1987)

« Une preuve est une explication acceptée par une communauté donnée à un moment donné (un débat est possible pour déterminer un système de validation commun aux interlocuteurs (Balacheff, 1987)

Connaître et prouver sont à mettre en relation :  
"No one can claim to know without a commitment to and a responsibility for the validity of the claimed knowledge. In return, this knowledge functions as a means to establish the validity of a decision in the course of performing a task and even in the process of building new knowledge - especially in the learning process. In this sense, knowing and proving are tightly related." (Balacheff, 2014)

Balacheff (1987) ajoute que « les preuves pragmatiques s'appuient sur des savoir-faire pratiques essentiellement engagés dans l'action. »  
Balacheff (1987) définit par ailleurs un type de situation spécifique pour travailler la preuve à l'école élémentaire : Une situation de décision demande « la mobilisation de moyens de décision et donc de moyens de validation, sans que pour autant soit exigée la production explicite de preuve. »

#### B: MOBILISER UNE DES FONCTIONS DE LA PREUVE

Brousseau (1998) souligne que la validation empirique ne suffit pas. Il faut amener l'élève à construire une attitude critique vis-à-vis des modèles d'action qu'il a construits. Balacheff (2014) ajoute quant à lui l'importance de poser un enjeu de certitude: « solving a problem is no longer the main issue and fades away behind the issue of being "sure" of the validity of the solution. »

Balacheff (1987) propose d'utiliser certaines fonctions de la preuve pour créer des situations qui appellent un processus de validation. Parmi ces fonctions, « la preuve pour décider est particulièrement adapté à l'école élémentaire car elle s'insère dans l'action, dans le fonctionnement de praticien ». Il ajoute que « décider peut être la source d'un savoir nouveau ».

Balacheff précise qu'« en posant l'enjeu de certitude, la prise de décision est motivée par son caractère nécessaire. Elle va se distinguer des autres décisions par la prise en compte de son adéquation et sa validité ». Cette idée est également soulignée par Brousseau (1998) qui précise que « les questions de décision mathématiques sont celles où le seul critère est l'adéquation de la décision ».

➤ Mobiliser la preuve pour décider de l'adéquation des actions en posant un enjeu de certitude entraîne chez l'élève la nécessité de s'interroger sur la validité des actions réalisées.

#### C: FAVORISER LA PRISE DE CONSCIENCE DE CONTRADICTIONS

Pour rendre effectif la prise en compte de l'adéquation et la validité de la décision, il est alors nécessaire de mettre à l'épreuve les prises de décisions. En effet, Balacheff (1987) souligne que « le processus de validation, qu'il s'accomplisse ou non dans l'explication d'une preuve, est fondé sur une analyse de pour et de contre, sur la prise en charge de contradictions potentielles. »

Ainsi, « l'action n'est alors plus seulement agie. Produite d'un choix, elle est rapportée à des conditions de validité et à ses effets. Elle est soumise à une finalité. La contradiction surgit de la non-réalisation de cette finalité. Elle pose donc la question du choix et des conditions de l'action. »

Par ailleurs, Balacheff (1987) souligne que c'est la prise de conscience de contradiction qui rend nécessaire l'évolution des conceptions des élèves. Pour Brousseau (1998), il s'agit même d'une étape essentielle de l'apprentissage à traverser: « l'apprentissage se fait par la mise à l'essai de conceptions successives, provisoirement et relativement bonnes, qu'il faudra rejeter successivement ou reprendre une véritable genèse à chaque fois. »

➤ Amener les élèves à s'engager sur une proposition et à prendre conscience de contradictions favorise la construction des raisons de la validité de l'action ou de son adéquation

#### E: FIXER LES CRITÈRES SUR LESQUELS FAIRE REPOSER LA DISCUSSION ET LA VALIDATION

Pour autant, le problème des conditions de validité doit se poser sur des bases acceptables

« l'accord revient en fait à un consensus sur les critères de validation, et donc sur les règles du débat de validation. Le fait qu'une explication constitue une preuve peut faire l'objet d'un consensus dans la classe mais cela est insuffisant, l'enseignant doit s'assurer que ce consensus se réalise sur des bases acceptables. Il doit pouvoir intervenir sur les critères de cette décision ».

➤ Il s'agit pour l'enseignant de poser le problème des conditions de validité en formulant au sein de la communauté de la classe des règles du débat de validation propices à la genèse des théorèmes-en-acte.

#### D: INITIER LA GENÈSE DES THÉORÈMES-EN-ACTE

Il s'agit alors de se saisir de la prise de conscience d'une contradiction comme levier pour faire évoluer les conceptions des élèves: « lorsque la prise de conscience de cet échec survient, le premier progrès décisif sera de poser le problème des conditions de validité de l'action ou de son adéquation. C'est cet événement qui initiera la genèse du théorème-en-acte en engageant la construction du prédicat associé à l'action. » (Balacheff, 1987)

La notion de théorèmes-en-acte est essentielle à considérer car elle est une des composantes des schèmes. Cette composante est en lien étroit avec celle qui concerne les règles d'action qui « relient les actions à des conditions et des circonstances » (Vernaud 2001/2).

➤ Pour mettre en relation connaître et prouver, il est important d'identifier au préalable de quelle manière construire et structurer les connaissances destinées à devenir des moyens de preuve reconnus au sein d'une communauté.

### 4- PROBLÉMATIQUE ET QUESTIONS DE RECHERCHE

**Problématiques:**  
Sous quelles conditions peut-on penser la mise en œuvre de situations de décision à l'école élémentaire afin d'observer les élèves s'interroger et discuter sur la validité des actions réalisées pour résoudre un problème de restauration de figure ?

**Questions de recherche:**

- Comment caractériser le contrat didactique à installer par l'enseignant pour observer les élèves s'interroger et discuter sur les raisons de l'adéquation des actions réalisées ?
- Comment élaborer des problèmes pour le cycle 2 pour observer chez les élèves le développement des schèmes associés aux problèmes de restauration de figures ?
- Quels types de situations à usage didactique mettre en dialectique pour institutionnaliser les formes opératoires (signifiées) et des formes prédicatives (signifiants) des connaissances en jeu ?

### 5- PROJET D'EXPÉRIMENTATION CONCERNANT LE CONTRAT DIDACTIQUE À INSTALLER

**Mise en place de situations qui appellent un processus de validation :**

- Mobiliser la preuve pour décider des actions efficaces, poser l'enjeu de certitude

Consigne : « Trouve comment positionner la règle de manière efficace pour réussir à coup sûr la reproduction de la figure »

**Mise en place d'un jeu de contradiction lors des moments de communication:**

- Favoriser la prise de conscience des contradictions potentielles

Rôle de l'élève: formuler une action qu'il a réalisée et qu'il estime efficace, adéquate

Rôle de l'enseignant: éprouver la compréhension et l'adéquation de l'action proposée avant d'effectuer le tracé

3 cas possibles lors de la mise à l'épreuve de l'adéquation des actions proposées :

- L'action proposée est adéquate, il n'est pas nécessaire de proposer une action contradictoire.
- Contredire l'action proposée en mettant en œuvre une action favorisant la prise de conscience de l'imprécision de la formulation donnée
- Contredire l'action proposée en mettant en œuvre une action favorisant la prise de conscience de la non-adéquation de l'action proposée

**Mise en place de règles de débat:**

- Fixer les critères sur lesquels faire reposer la validation et la discussion
- Poser le problème des conditions de l'adéquation des actions proposées

« S'engager comment ? Pourquoi ? »

« Dans tous les cas, l'enseignant engage la discussion avec la classe: est-ce que cela convient ? Pourquoi est-ce que cela convient, ne convient pas ? Pourquoi est-ce efficace ? »

Mettre en relation connaître et prouver

Institutionnalisation des raisons de l'adéquation et de la validité des actions

### 6-RÉFÉRENCES

BALACHEFF N. (1987). Processus de preuve et situation de validation. Educational Studies in Mathematics, Springer Verlag, pp. 1-33  
 BALACHEFF N. (2014). Bridging knowing and proving in mathematics: an essay from a dialectical perspective. In Hann G., Jablon H.N. (eds) Explanation and proof in mathematics, pp.115-135, Heidelberg: Springer  
 BROUSSEAU G. (1998). Théorie des situations didactiques, Grenoble : La Pensée Sauvage - Fata Morgana, coll. Recherches en Didactique des Mathématiques  
 PERRIN M. & GODIN M. (2014). De la reproduction de figures géométriques avec des instruments à leur constitution par des énoncés. Revue Math-École, 222, pp.78-98.  
 VERNAUD G. (2001/2). Paget visité par la didactique. Revue de l'Association pour la recherche cognitive, intelligence, n°32, pp.107-122